

## 特性描述

TM1650 является интерфейсом светодиодного четырехразрядного дисплея и драйвером клавиатуры. Цифровой интерфейс ввода/вывода, регистр данных, светодиодный драйвер, драйвер сканирования клавиатуры, регулировка яркости и другие схемы. Предназначена для непрерывной круглосуточной работы.

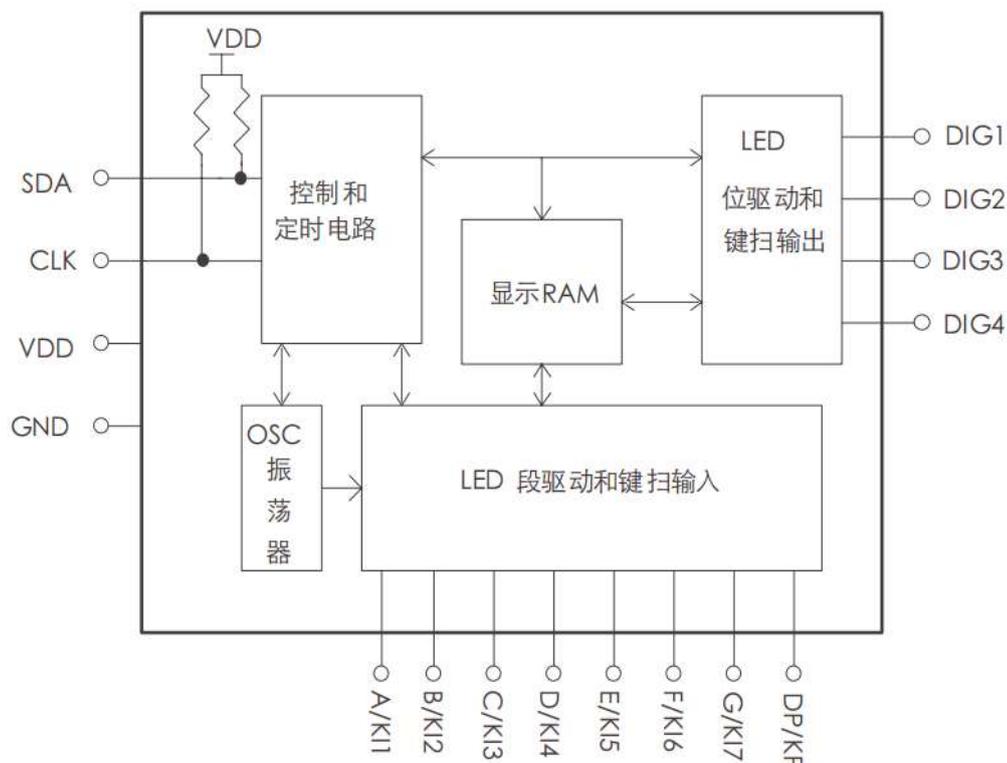
## Особенности

- два режима отображения:  $8 \times 4$  и  $7 \times 4$
- сегментный ток возбуждения больше 25 мА, ток бит-бит больше 150 мА
- Обеспечивает 8 уровней регулировки яркости
- клавиатурное сканирование:  $7 \times 4$ -битный встроенный транзисторный привод
- высокоскоростной двухпроводный последовательный интерфейс
- Встроенная схема синхронизации часов
- Встроенная схема сброса питания
- поддержка напряжения питания 2,8 В -5,5 В
- Доступна в пакетах DIP16 и SOP16

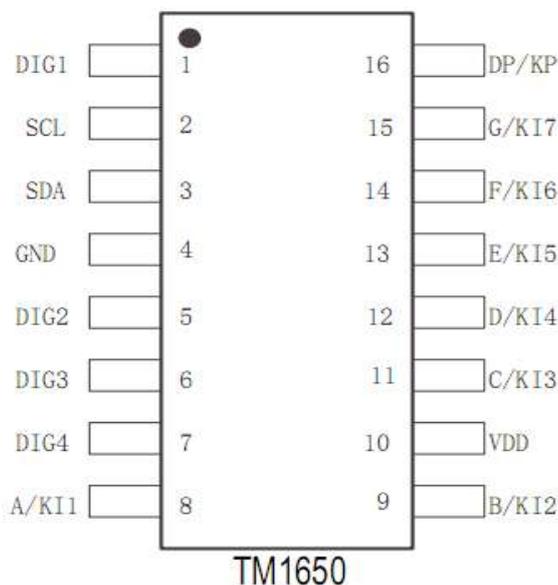
Области применения:

- ✧ Бытовая техника, такие как телеприставки, кондиционеры, DVD/VCD и другие драйверы дисплея.

## Внутренняя структурная схема



## 管脚信息



## Функция вывода

порт		I/O	Функциональное описание
Имя	Вывод		
DIG1	1	○	Выход драйвера разряда 1 / выход сканирования клавиатуры 1
DIG2	5	○	Выход драйвера разряда 2 / выход сканирования клавиатуры 2
DIG3	6	○	Выход драйвера разряда 3 / выход сканирования клавиатуры 3
DIG4	7	○	Выход драйвера разряда 4 / выход сканирования клавиатуры 4
SCL	2	I	Вход синхронизации данных
SDA	3	O/I	Ввод/вывод данных
A/KI1	8	O/I	Выход драйвера сегмента A / вход клавиатуры KI1
B/KI2	9	O/I	Выход драйвера сегмента B / вход клавиатуры KI2
C/KI3	11	O/I	Выход драйвера сегмента C / вход клавиатуры KI3
D/KI4	12	O/I	Выход драйвера сегмента D / вход клавиатуры KI4
E/KI5	13	O/I	Выход драйвера сегмента E / вход клавиатуры KI5
F/KI6	14	O/I	Выход драйвера сегмента F / вход клавиатуры KI6
G/KI7	15	O/I	Выход драйвера сегмента G / вход клавиатуры KI7
DP/KP	16	○	Выход драйвера сегмента DP / вход клавиатуры KI8
GND	4	-	Общий, земля
VDD	10	-	Питание



В сухом сезоне или в условиях сухого использования, подверженных большому количеству статического электричества, электростатический разряд может повредить интегральную схему. Рекомендованная для принятия всех соответствующих мер предохранения от интегральной схемы, при неправильной работе и пайки, может привести к повреждению электростатическими разрядами или Снижение производительности, чип не будет работать должным образом.

## Протокол связи

TM1650 использует двухпроводную связь по протоколу последовательной передачи.

### 1: сигнал запуска (START) / конечный сигнал (STOP)

Сигнал запуска: удерживайте SCL до уровня «1», SDA с «1» прыжок «0», то есть сигнал запуска, например (Рисунок 3) A;

Конечный сигнал: удерживайте SCL до уровня «1», SDA переходит с «0» на «1», который считается конечным сигналом, таким как (рисунок 3)

### 2: сигнал ACK

Если это сообщение нормальное, чип в последовательной связи на восьмом фронте обратного такта, инициатива TM1650 для SDA потянулась на низком уровне. Пока SCL не обнаружен на переднем фронте, SDA будет выпущен как входное состояние (для чипа), как в (рис. 3).

### 3: напишите «1» и напишите «0».

Напишите «1»: удерживайте SDA до уровня «1», прыжок SCL с «0» до «1», а затем от «1» до «0», затем он будет записан как «1» (рисунок 3) B раздел.

Напишите «0»: удерживайте SDA до уровня «0», прыжок SCL от «0» до «1», а затем от «1» до «0», затем он будет записан как «0» (рисунок 3) C раздел.

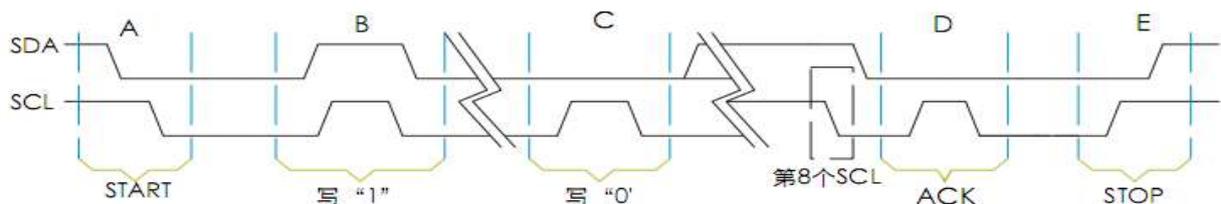


Рисунок (3)

### 4: формат передачи байтов

Формат передачи данных по байтам, показанный на рисунке 4, передал MSB перед LSB в сообщении. Данные на микропроцессоре сообщаются с TM1650 через двухпроводный интерфейс шины. Когда SCL высок, сигнал на SDA должен оставаться неизменным. Когда сигнал синхронизации на SCL низкий, сигнал на SDA изменить. Условие начала ввода данных - это когда SCL высок, SDA переходит от высокого к низкому, а когда SCL высок, SDA переходит от низкого к высокому.

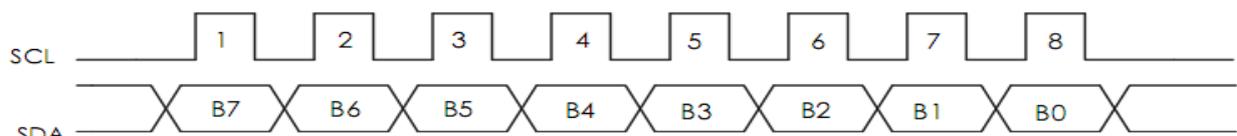
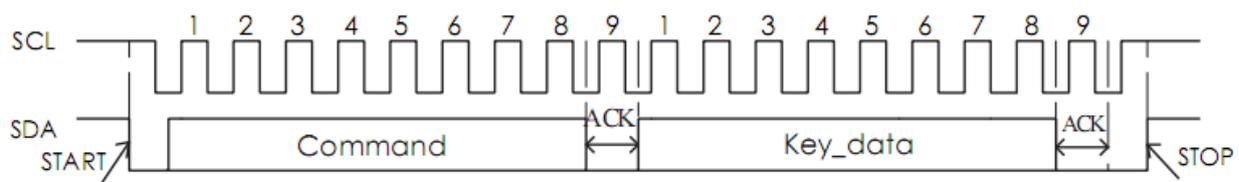


图 (4)

### 5: Чтение данных клавиатуры

Когда данные считываются, задний фронт SCL выводится с вывода TM1650 SDA.



Command: Команда: Отправить команду чтения клавиатуры.

Key\_data: Прочитайте код сканирования клавиатуры.

**Код сканирования клавиатуры:**

TM1650 соответствует коду сканирования клавиатуры:

адресация	DIG4	DIG3	DIG2	DIG1
A/KI1	47H	46H	45H	44H
B/KI2	4FH	4EH	4DH	4CH
C/KI3	57H	56H	55H	54H
D/KI4	5FH	5EH	5DH	5CH
E/KI5	67H	66H	65H	64H
F/KI6	6FH	6EH	6DH	6CH
G/KI7	77H	76H	75H	74H

Примечание. При считывании ключа DIG и KI последовательно соединены с резистором 2К. Не поддерживает комбинации клавиш.

Драйвер формирует код отжатой клавиши, код отжатой клавиши равен код клавиши минус 40H, например, нажатой 74H отжатой 34H

**1. Команды управления дисплеем**

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Описание
0	1	0	0	1	0	0	0	Команда управления дисплеем
0	1	0	0	1	x	x	1	Команда чтение данных клавиатуры

Примечание: x - значение бита любое, но рекомендуется устанавливать 0. Другое должно быть исправлено значение.

**2. Команды настройки дисплея**

MSB

LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	функция	Описание
x	0	0	0		x	x		Настройка яркости	8 Уровень яркости
x	0	0	1		x	x			1 Уровень яркости
x	0	1	0		x	x			2 Уровень яркости
x	0	1	1		x	x			3 Уровень яркости
x	1	0	0		x	x			4 Уровень яркости
x	1	0	1		x	x			5 Уровень яркости
x	1	1	0		x	x			6 Уровень яркости
x	1	1	1		x	x			7 Уровень яркости
x				0	x	x		7/8 На сегменте отображаются управляющие биты	8 сегментный дисплей
x				1	x	x			7 сегментный дисплей
x					x	x	0	Включение / выключение дисплея	Выключить
x					x	x	1		Включить

Примечание: бит может быть равен 1, также может быть 0, рекомендуется записать 0.

## Адреса регистров изображения по разрядам

Этот регистр хранит данные, переданные с внешнего устройства, на TM1650 через последовательный интерфейс. 4-байтовый блок используется для соответствия светодиодам лампам, подключенным к контактам чипа A/K1 ~ DP/ KР и DIG соответственно.

Записывайте данные светодиодного дисплея в соответствии с адресом дисплея от высокого к низкому, от байта данных с высокой до низкой.

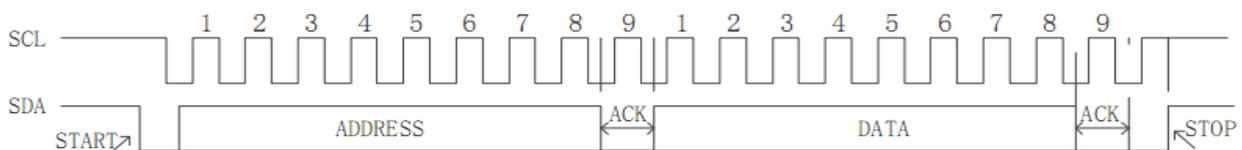
A/K1	B/K12	C/K13	D/K14	E/K15	F/K16	G/K17	DP/KP	
xxHL(младшие четыре)				xxHU(Старшие четыре)				
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
68HL				68HU				DIG1
6AHL				6AHU				DIG2
6CHL				6CHU				DIG3
6EHL				6EHU				DIG4

### 1: Команда загрузки изображения:

MSB				LSB				Адрес памяти
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	1	1	0	1	0	0	0	68H
0	1	1	0	1	0	1	0	6AH
0	1	1	0	1	1	0	0	6CH
0	1	1	0	1	1	1	0	6EH

Примечание. Эта команда используется для выбора адреса разряда дисплея.

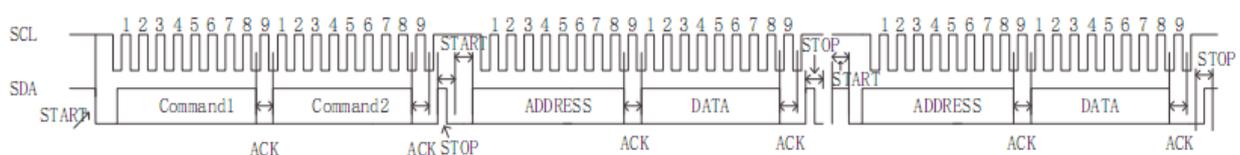
### 2: Диаграмма записи данных изображения:



**ADDRESS:** TM1650 Введите адрес памяти

**DATA:** TM1650 Запись данных для отображения

### Диаграмма полного цикла загрузки данных отображения



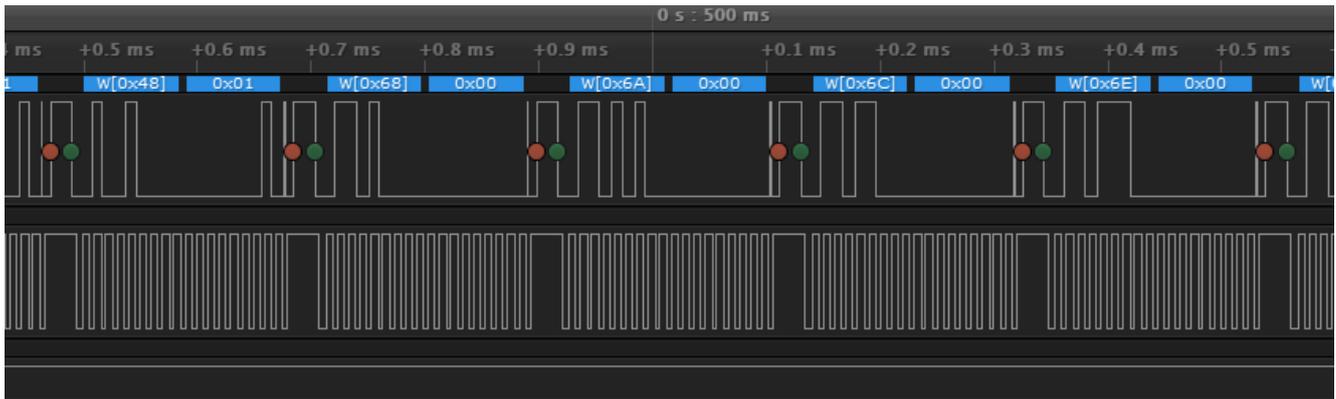
**Command1:** Команда управления дисплеем 48H.

**Command2:** Включить дисплей, задать уровень яркости дисплея.

**ADDRESS:** Адрес памяти. (68h, 6Ah, 6Ch, 6Eh)

**DATA:** Отображаемые данные.

# Последовательность очистки дисплея



绝对最大额定值范围<sup>(1) (2)</sup>

参数		范围	单位
VDD	Напряжение питания логики	-0.5~+7.0	V
VIN	Диапазон входного напряжения логики SDA,SCL	-0.5~VDD+0.5V	V
Topr	工作温度范围	-40~+85	°C
Tstg	储存温度范围	-55~+125	°C
ESD	人体模式 (HBM)	3000	V
	机器模式 (MM)	200	V

(1) 以上表中这些等级，芯片在长时间使用条件下，可能造成器件永久性伤害，可降低器件的可靠性。天微电子不建议在其它任何条件下，芯片超过这些极限参数工作。

(2) 所有电压值均相对于网络地测试。

## 推荐工作条件范围

参数	测试条件	TM1650			单位
		最小值	典型值	最大值	
VDD	Напряжение питания -	2.8	5.0	7.0	V
VIH	高电平输入电压 -	0.7VDD	-	VDD	V
VIL	低电平输入电压 -	0	-	0.3VDD	V
TA	工作温度范围 -	-40	-	+85	°C
TJ	工作结温范围 -	-40	-	+125	°C

## 电气特性

(在 VDD=3.0V~5.5V 和 -40°C~+85°C 下，(测试时电压为 VDD=5.0V 和 TA=+25°C) 除非另有说明)

参数	测试条件	TM1650			单位
		最小值	典型值	最大值	
VDD	电压电压	2.8	5.0	7.0	V
IDD	电源电流	0.2		150	mA
IC <sub>s</sub>	静态电流 SCL,SDA,KP 为高		0.2		mA
VIL	低电平输入电压		2.8		V
VIH	高电平输入电压		2.8		V
VOH	高电平输出电压	VDD-0.4		VDD	V
VOL	低电平输出电压			0.3	V
VOLdig	DIG 引脚低电平输出电压 I <sub>DIG</sub> = -200mA	-		1.3	V
VOLdig	DIG 引脚低电平输出电压 I <sub>DIG</sub> = -100mA			0.9	V
VOHdig	DIG 引脚高电平输出电压 I <sub>DIG</sub> = 5mA	4.5			V
VOLki	KI 引脚低电平输出电压 I <sub>KI</sub> = -20mA			0.2	V
VOLki	KI 引脚低电平输出电压 I <sub>KI</sub> = 20mA			0.5	V
IDN1	KI 引脚输入下拉电流 V <sub>KI</sub> =5.0V		85		mA
VR	上电复位的默认电压门限		2.5		V

**内部时序参数 (测试条件:  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=5\text{V}$ )**

参数	符号	最小	典型	最大	单位
电源上电检测产生的复位时间	TPR	10	30	60	ms
显示扫描周期	TP		7		ms
键盘扫描间隔, 按键响应时间	TKS		40		ms

注: 本表时序参数是内置时钟周期的倍数, 内置时钟频率随电源电压的降低而降低。

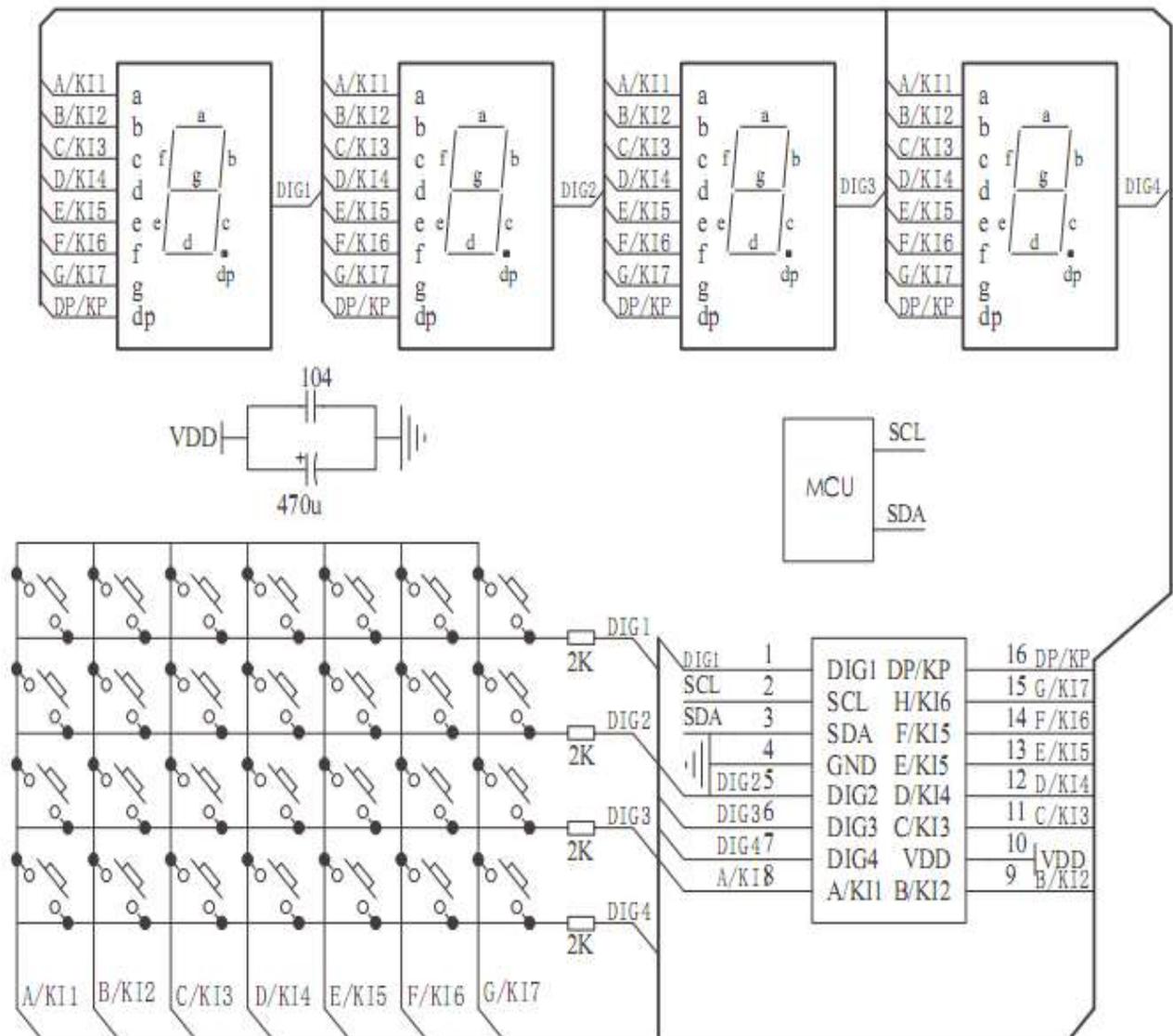
**接口时序参数 (测试条件:  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=5\text{V}$ )**

参数	符号	最小	典型	最大	单位
Время установления сигнала начала спада SDA	TSSTA	100			ns
SDA Время удержания сигнала начала падения	THSTA	100			ns
SDA 上升沿停止信号的建立时间	TSSTO	100			ns
SDA 上升沿停止信号的保持时间	THSTO	100			ns
SCL 时钟信号的低电平宽度	TCLOW	100			ns
SCL 时钟信号的高电平宽度	TCHIG	100			ns
SDA 输入数据对 SCL 上升沿的建立时间	TSDA	40			ns
SDA 输入数据对 SCL 上升沿的保持时间	THDA	10			ns
SDA 输出数据有效对 SCL 下降沿的延时	TAA	2			ns
SDA 输出数据无效对 SCL 下降沿的延时	TDH	2			ns
平均数据传输速率	Rate			4M	bps

注: 本表计量单位以纳秒即  $10^{-9}$ , 未注明最大值则理论值可以无穷大。

## Принципиальная схема

TM1650 Схема подключения светодиодных матриц с общим катодом



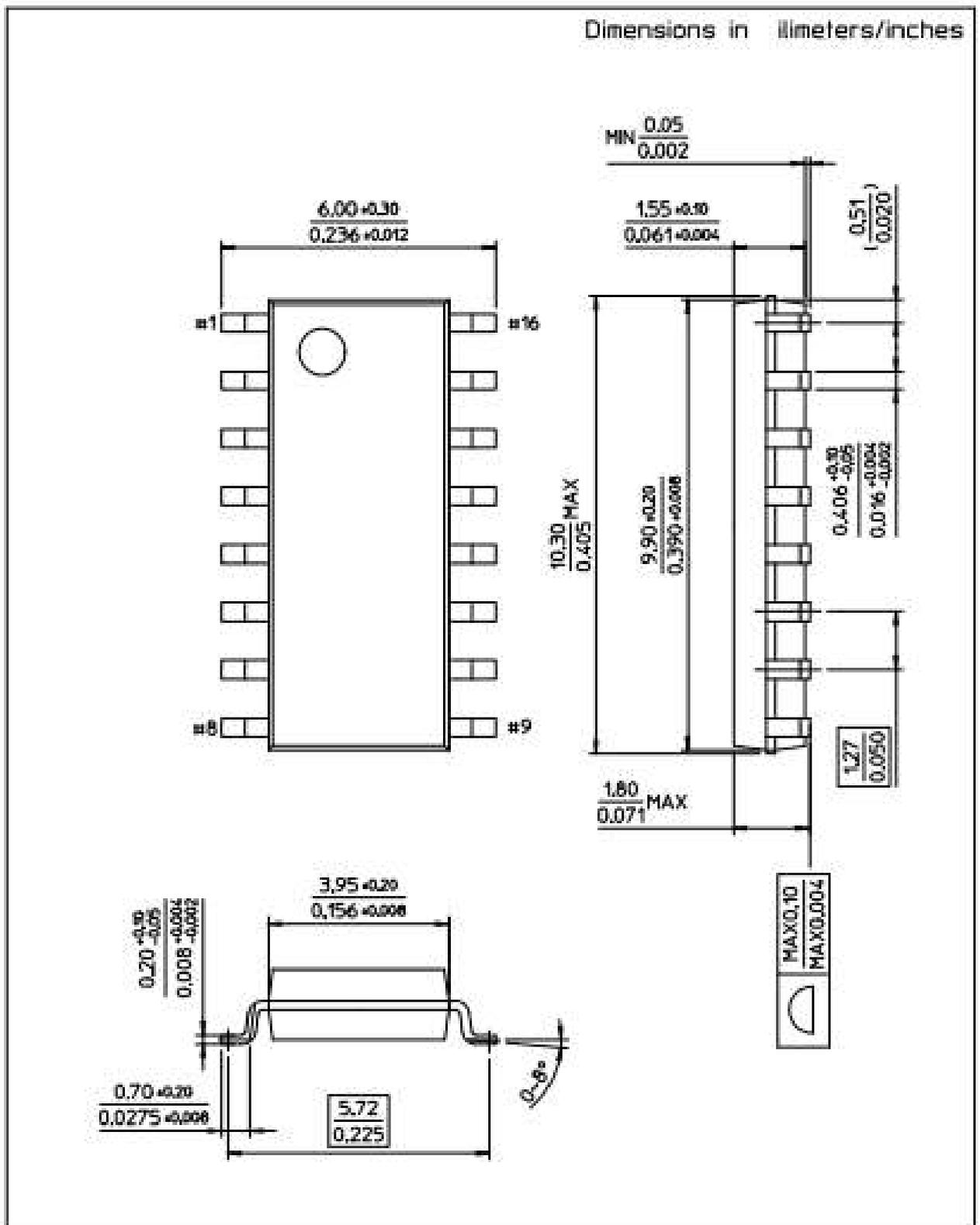
п р и м е ч а н и е :

- 1) конденсатор фильтра микросхем на платы должен быть размещен как можно ближе к выводам микросхемы TM1650 для усиления фильтрационного эффекта.
- 2) мощность чипа и сеть в линии, когда ширина линии будет расширяться как можно больше.
- 3) из-за падения напряжения в светодиодах синего света около 3,0 В, источник питания TM1650 должен быть выбран в диапазоне 5,0 В.



# LED 驱动控制/键盘扫描专用集成电路 TM1650

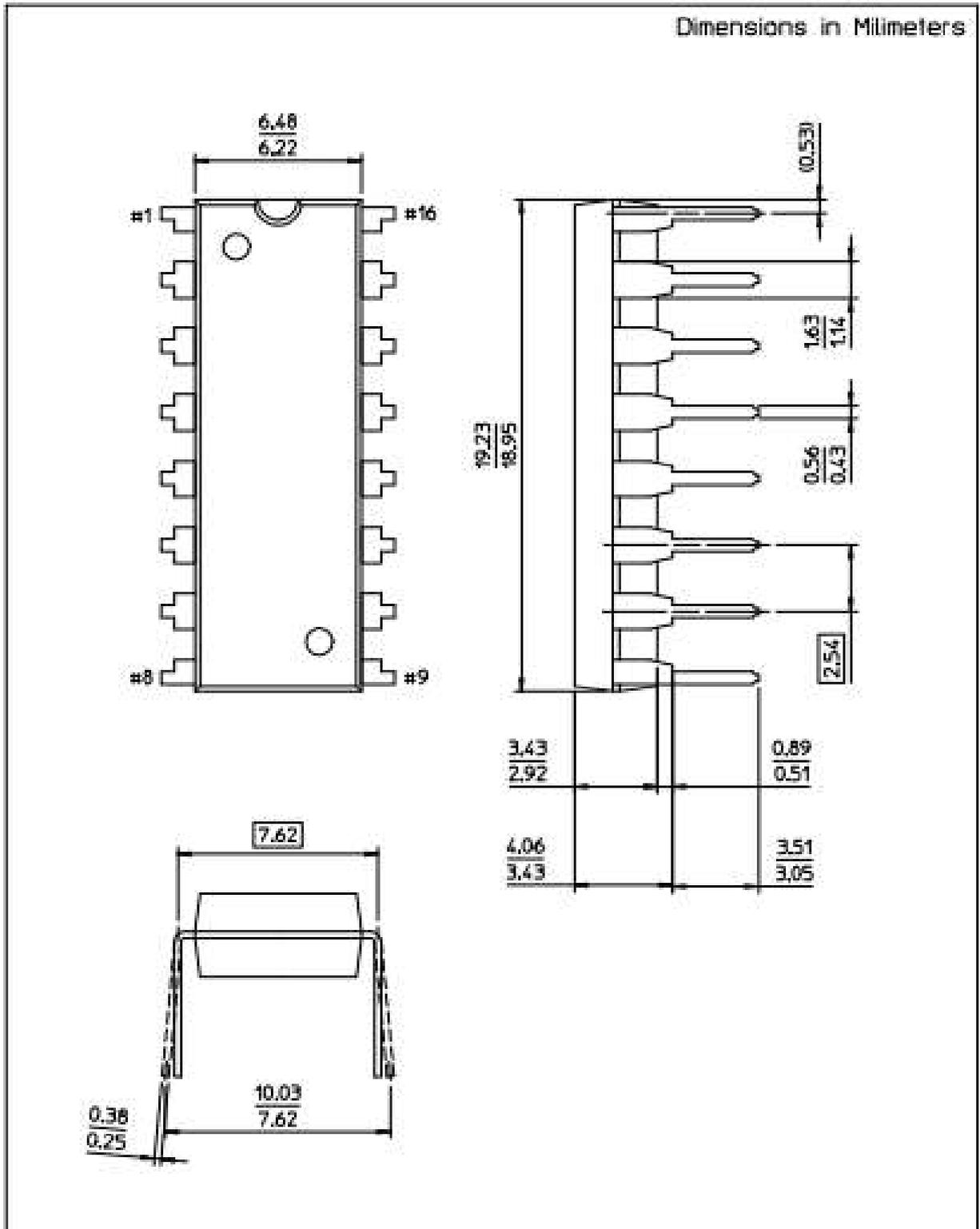
IC 封装示意图 (SOP16):





# LED 驱动控制/键盘扫描专用集成电路 TM1650

IC 封装示意图 (DIP16):



All specs and applications shown above subject to change without prior notice.

(以上电路及规格仅供参考,如本公司进行修正,恕不另行通知)